## 2.0 - INTRODUÇÃO

Um sistema de antena coletiva é constituído, basicamente, de duas partes: a cabeceira e a distribuição.

A cabeceira é a parte do sistema constituída pelas antenas, misturadores e amplificadores, e tem por função receber, combinar, equalizar e amplificar os sinais recebidos. Já a distribuição dos sinais é realizada por divisores e tomadas.

Para projetar a cabeceira é preciso saber quais canais de TV vão ser distribuídos, de onde eles vêm e com que nível de sinal eles chegam. Por exemplo, os canais transmitidos em VHF e UHF são recebidos por antenas de VHF e UHF; canais transmitidos via satélite, são recebidos por antenas parabólicas e necessitam-se de receptores de satélite para recebê-los e modulá-los nas freqüências dos canais em que eles vão ser distribuídos; os canais recebidos em UHF podem ser distribuídos em UHF mesmo ou, então, serem convertidos para a faixa de VHF, usando os conversores de UHF para VHF. Pode-se distribuir também sinais provenientes de DVD, Videocassete ou Circuito Fechado de TV. Basta modulá-los num canal e adicioná-los ao sistema de distribuição. Se algum canal chega fraco, com um nível de sinal baixo, pode ser preciso amplificá-lo usando um booster.

A etapa seguinte é combinar estes sinais usando misturadores e depois amplificá-los para então distribuí-los.

O sistema de distribuição de sinais de antena coletiva e CATV em prédios de apartamentos é composto de uma ou mais prumadas (linhas de descida de sinal), da qual se extrai uma fração do sinal para fornecer ao usuário. Os componentes normalmente utilizados para fazer esta distribuição são as tomadas blindadas e divisores.

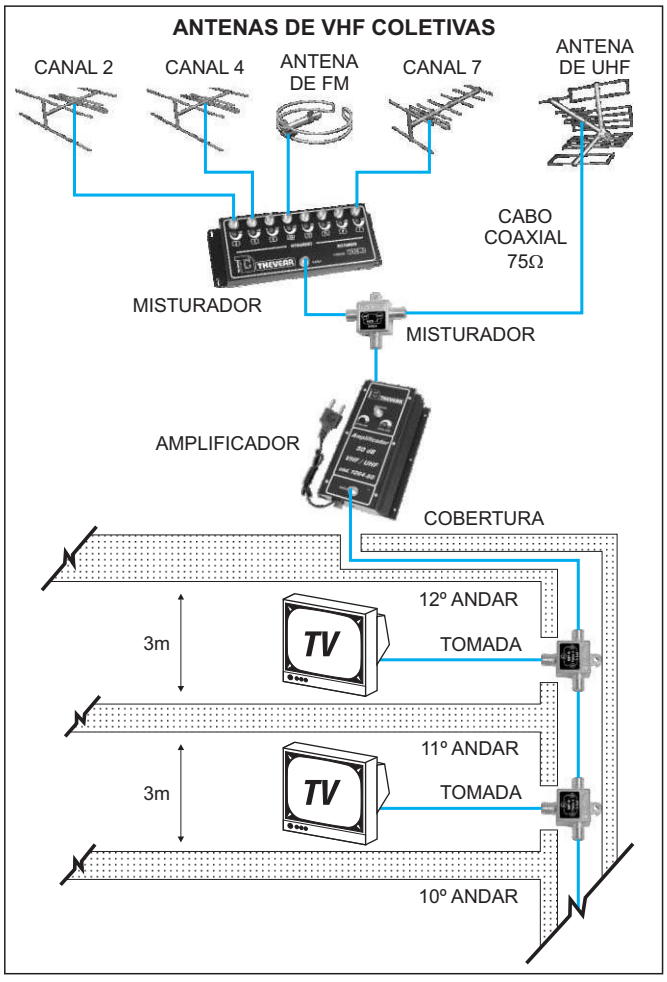


*Fig. 1 - Exemplo de instalação*

## 2.1 - EXEMPLO DE UM PROJETO DE ANTENA COLETIVA

No dimensionamento de uma antena coletiva devemos considerar diversos fatores. A posição das antenas, por exemplo, vai depender da localização do edifício. O estudo desse local determinará o melhor posicionamento para evitar ao máximo interferências, fantasmas etc.

Vamos supor então que desejamos fazer a instalação de uma antena coletiva num prédio de doze andares, com 2 apartamentos por andar, localizada numa capital.

## 2.2 - ANTENAS

Normalmente a instalação de antenas nas capitais é feita sem maiores problemas, pois dispomos de sinais fortes. As coisas começam a complicar quando os sinais são muito fracos ou quando se trata de receber vários canais de direções diferentes.

No caso da nossa coletiva, vamos utilizar antenas do tipo monocanal Yagi que apresentam uma série de vantagens sobre as antenas multi-canais. Vamos utilizá-las, entre outros motivos, porque recebemos sinais de três regiões diferentes. Com uma antena multi-canal teríamos que encontrar uma direção "média" de recepção o que seria impossível. Com uma antena independente para cada canal podemos direcionar cada antena corretamente, garantindo a recepção de sinais limpos, fortes e definidos. Permitirá ainda atenuarmos ou amplificarmos cada canal separadamente, colocando todos no mesmo nível.

As antenas multi-canais perdem também em comparação com as monocanais na relação frente/costa porque são mais sujeitas a recepção de imagens secundárias pela parte posterior da antena. Na antena multi-canal a intensidade de recepção de cada canal é também muito variável.

# INTRODUÇÃO AO SISTEMA DE ANTENA COLETIVA

As antenas normalmente utilizadas em sistemas de antena coletiva são monocanais ou multibandas. As antenas monocanais de VHF são projetadas para recepção de um único canal de TV. Assim para receber um conjunto de 7 canais de VHF é necessário 7 antenas, uma para cada canal. Isso é feito para otimizar a recepção de cada canal. Assim é possível apontar cada antena para a direção do transmissor e ajustar individualmente o nível de cada canal. Já as antenas multibandas recebem todos os canais transmitidos numa mesma direção, não sendo possível ajustar um canal de forma independente dos demais.

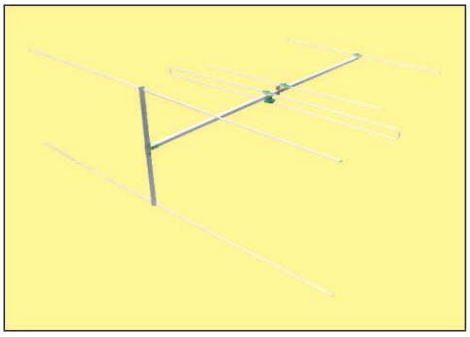

*Fig. 2 - Antena Banda I - cód. 415C*

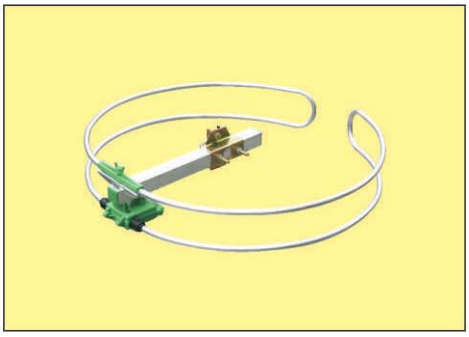

*Fig. 3 - Antena FM circular - cód. 525CL*

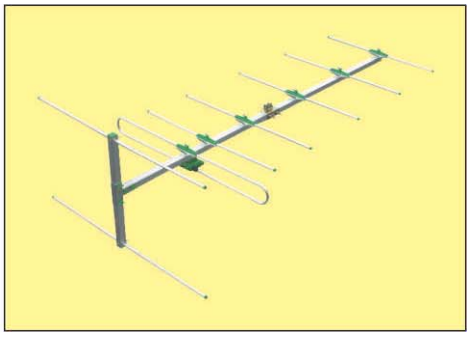

*Fig. 4 - Antena Banda III - cód. 417C*

## 2.3 - MISTURADORES

São utilizados para misturar e equalizar sinais de TV provenientes de diversas antenas, moduladores, conversores, etc. O misturador de 8 entradas de VHF possui em cada entrada um filtro passa canal e um atenuador variável para ajustar o nível do sinal do canal na saída. Assim é possível obter um conjunto de canais, todos com o mesmo nível de sinal.

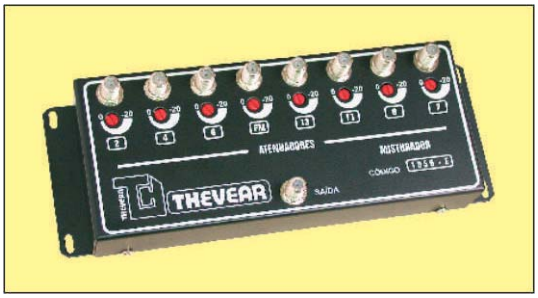


*Fig. 5 - Misturador*

## 2.4 - MODULADORES

Utilizados para modular uma portadora de R.F. através de sinais de áudio e vídeo provenientes de receptores de satélite, DVD, câmeras, videocassetes, etc. Os moduladores normalmente utilizados em sistemas de antena coletiva são do tipo DSB (*double side band* = banda lateral dupla), isto é, não filtram a banda lateral inferior do canal de TV. Portanto, eles não podem ser utilizados em sistemas que operam com canais adjacentes, tais como os sistemas de CATV.

*Fig. 6 - Modulador*

## 2.5 - CONVERSORES

São empregados para converter a freqüência de um canal, normalmente na faixa de UHF, para um outro canal na faixa em VHF.

*Fig. 7 - Conversor*

## 2.6 - ATENUADORES

São utilizados para reduzir os níveis de sinais às necessidades do sistema de distribuição de CATV ou antena coletiva. Podem ser de atenuação fixa ou variável.

*Fig. 8 - Atenuador*

## 2.7 - BOOSTERS

São amplificadores de ruído baixo, montados junto às antenas, para melhorar a relação sinal/ruído do sistema de recepção. Possui uma fonte separada que envia alimentação ao amplificador pelo próprio cabo de sinal. Existem vários modelos de boosters, para as faixas de VHF, de UHF ou para ambas as faixas, com diversas faixas de ganho.

*Fig. 9 - Fonte (uso interno)*

*Fig. 10 - Booster (uso externo)*

## 2.8 - AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA

Amplifica o sinal aplicado na sua entrada para que o nível na saída seja suficiente para compensar as perdas ocorridas no sistema de distribuição. Podem ser amplificadores para CATV, TV à Cabo, do tipo push-pull, ou para as faixas de VHF e UHF, utilizados em antenas coletivas. Os amplificadores de CATV empregam um módulo amplificador híbrido e possuem ajustes de nível e de inclinação, que serve para compensar a característica seletiva das perdas em cabos coaxiais.

Para escolher qual amplificador é o mais adequado numa instalação, é preciso levar em conta a faixa de freqüências de operação, ou seja, se é VHF, UHF ou então CATV, o ganho e a potência de saída. Para determinar a potência de saída, é preciso saber qual o nível de sinal que vai ser entregue nas tomadas e quanto é perdido na distribuição do sinal. Uma vez determinado o nível de sinal na saída, calcula-se o ganho necessário subtraindo-se o nível de sinal na entrada do amplificador.

*Fig. 11 - Amplificador VHF + UHF*

*Fig. 12 - Amplificador CATV*

## 2.9 - DIVISORES (POWER SPLITER)

Utilizado na divisão e distribuição de um sinal para diversas saídas e também para combinar diversos sinais em uma única saída (quando utilizado ao contrário).

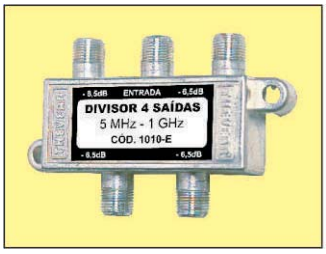


*Fig. 13 - Divisor 4 saídas*

*Fig. 14 - Divisor 3 saídas*

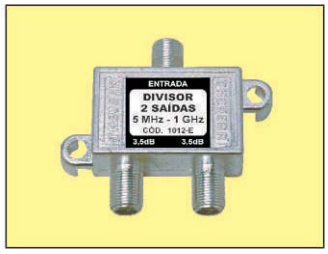


*Fig. 15 - Divisor 2 saídas*

## 2.10 - TOMADAS BLINDADAS (TAP)

Utilizada na distribuição dos sinais nas prumadas. É composto de um acoplador direcional que retira uma parcela do sinal que passa pela tomada. A característica que nomeia uma tomada é quanto de sinal ela acopla da linha principal. Existem tomadas de 4dB, 6dB, 9dB, 12dB, 16dB, 20dB, 24dB, 27dB e 30dB. Além do acoplamento, que é uma medida da atenuação da linha para a tomada $A_{LT}$, outros parâmetros importantes das tomadas são: a atenuação de passagem $A_P$ e a atenuação de isolação $A_I$. A figura ao lado mostra como estas grandezas são medidas.

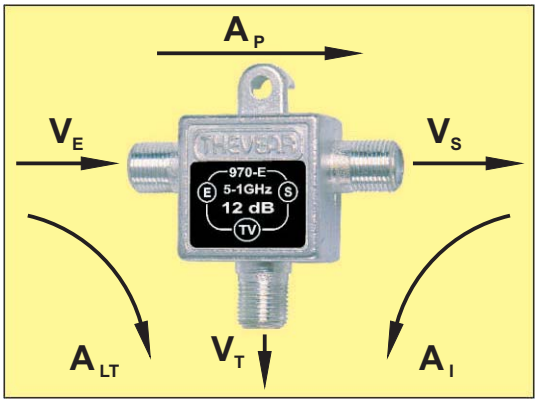


*Fig. 16 - Tomada blindada*

## 2.10.1 - ORDENADAÇÃO DAS TOMADAS BLINDADAS

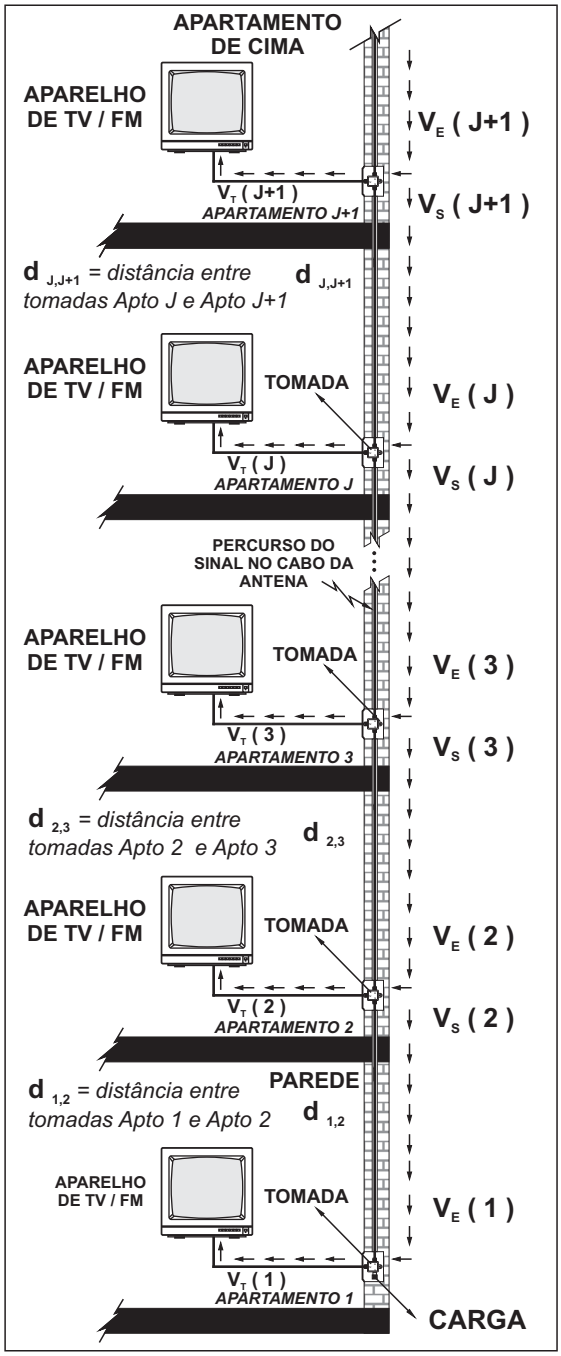
APARTAMENTO DE CIMA
APARELHO DE TV / FM
V E ( J+1 )
V T ( J+1 )
V S ( J+1 )
APARTAMENTO J+1
d J,J+1 = distância entre tomadas Apto J e Apto J+1
d J,J+1
APARELHO DE TV / FM
TOMADA
V E ( J )
V T ( J )
V S ( J )
APARTAMENTO J
PERCURSO DO SINAL NO CABO DA ANTENA
APARELHO DE TV / FM
TOMADA
V E ( 3 )
V T ( 3 )
V S ( 3 )
APARTAMENTO 3
d 2,3 = distância entre tomadas Apto 2 e Apto 3
d 2,3
APARELHO DE TV / FM
TOMADA
V E ( 2 )
V T ( 2 )
V S ( 2 )
APARTAMENTO 2
PAREDE
d 1,2 = distância entre tomadas Apto 1 e Apto 2
d 1,2
APARELHO DE TV / FM
TOMADA
V E ( 1 )
V T ( 1 )
APARTAMENTO 1
CARGA

*Fig. 17 - Exemplo de instalação*

Será considerada a situação em que o sinal é distribuído a partir da cabeceira do sistema, que fica no topo do prédio. O objetivo do projeto é determinar quais tomadas usar de modo que seja entregue aos usuários, aproximadamente, o mesmo nível de sinal. O sinal é máximo quando ele sai da cabeceira, e vai sendo atenuado à medida que ele é distribuído. Portanto é de se esperar que as tomadas dos apartamentos próximos da cabeceira tenham uma atenuação da linha para a tomada maior que a de um usuário que esteja mais distante, onde o sinal já está atenuado.

Numa distribuição como a descrita acima, o nível de sinal na tomada do apartamento "j+1", que fica acima do apartamento "j", é dado por:

$$V_E(j+1) = V_E(j) + A_C.d_{J,\,J+1} + A_P(j+1) \quad [1]$$

$$V_T(j+1) = V_E(j+1)\,A_{LT}(j+1) \quad [2]$$

Onde:

$V_E(j)$, $V_E(j+1)$ níveis de sinal na entrada das tomadas dos apartamentos "j" e "j+1"

$V_T(j)$ - nível do sinal entregue ao usuário pela tomada do apartamento "j"

$A_P(j)$ - atenuação de passagem da tomada do apartamento "j"

$A_{LT}(j)$ - atenuação da linha para a tomada do apartamento "j"

$A_C$ - atenuação do cabo coaxial na freqüência em questão

$d_{J,\,J+1}$ - comprimento do cabo entre os apartamentos "j" e "j+1"

Para se determinar quais tomadas utilizar em uma distribuição, começa-se pela tomada no final da linha, ou seja, no ponto j = 1, utilizando sempre que possível, a tomada de menor atenuação, que é a tomada de 6dB. Arbitra-se o nível de sinal entregue ao usuário e calcula-se, então, quanto de sinal deve existir na entrada da tomada 1. A escolha da atenuação da tomada é um processo interativo, onde se escolhe a tomada cujo nível de sinal entregue ao usuário 2 seja aproximadamente igual ao do usuário 1. A primeira tentativa é repetir a tomada do andar de baixo. Calcula-se o sinal entregue ao usuário 2 utilizando as expressões [1] e [2]. A segunda tentativa é a tomada seguinte de maior atenuação. Repete-se este procedimento até chegar ao último apartamento.

## *2.10.2 - ROTEIRO DE CÁLCULO DA ORDENAÇÃO*

- Escolhendo-se a tomada 1 de 6dB, o nível de referência na saída para a TV $V_T(1) = 0dB$, a distância entre tomadas de d = 3m, e a atenuação do cabo $A_C = 0,133$ dB/m.
- O nível na entrada da tomada 1 é $V_E(1) = V_T(1) + A_{LT}(1) = 0 + 6 = 6dB$
- O nível na entrada da tomada 2 é $V_E(2) = V_E(1) + A_C.d1,2 + A_P(2)$
- O nível de sinal na saída para a TV na tomada 2 é $V_T(2) = V_E(2) - A_{LT}(2)$
- A determinação da atenuação da tomada é interativa, ou seja, eu tenho que testar qual tomada fornece, na saída para a TV, um nível mais próximo do nível de referência. Primeiro faz-se cálculo com a tomada do andar anterior e depois com a seguinte:
  a) Tomada 2 de 6dB. $A_{LT'}(2) = 6dB$ e $A_P(2) = 2dB$

  $V_E(2) = V_E(1) + A_C.d_{1,2} + A_P(2) = 6 + 0,133x3 + 2 = 8,4dB$

  $V_T(2) = V_E(2) - A_{LT}(2) = 8,4 - 6 = 2,4dB$

  b) Tomada 2 de 9dB. $A_{LT''}(2) = 9dB$ e $A_{P''}(2) = 1,3dB$

  $V_E(2) = V_E(1) + A_C.d_{1,2} + A_{P''}(2) = 6 + 0,133x3 + 1,3 = 7,7dB$

  $V_T(2) = V_E(2) - A_{LT''}(2) = 7,7 - 9 = -1,3dB$

- A tomada de 9dB será escolhida por apresentar na saída para a TV um nível mais próximo do nível de referência que é 0dB. Portanto $V_E(2) = 7,7dB$
- O nível na entrada da tomada 3 é $V_E(3) = V_E(2) + A_C.d_{2,3} + A_P(3)$
- O nível de sinal na saída para a TV na tomada 3 é $V_T(3) = V_E(3) - A_{LT}(3)$
- Primeiro faz-se o cálculo com a tomada do andar anterior e depois com a seguinte:
  a) Tomada 3 de 9dB. $A_{LT'}(3) = 9dB$ e $A_P'(3) = 1,3dB$

  $V_E(3) = V_E(2) + A_C.d_{2,3} + A_{P'}(3) = 7,7 + 0,133x3 + 1,3 = 9,4dB$

  $V_T(3) = V_E(3) - A_{LT'}(3) = 9,4 - 9 = 0,4dB$

  b) Tomada 3 de 12dB. $A_{LT''}(3) = 12dB$ e $A_{P''}(3) = 1,0dB$

  $V_E(3) = V_E(2) + A_C.d_{2,3} + A_{P''}(3) = 7,7 + 0,133x3 + 1,0 = 9,1dB$

  $V_T(3) = V_E(3) - A_{LT''}(3) = 9,1 - 12 = -2,9dB$

- A tomada de 9dB será escolhida por apresentar na saída para a TV um nível mais próximo do nível de referência que é 0dB. Portanto $V_E(3) = 9,4dB$
- De uma maneira geral, para determinar a atenuação da tomada do apartamento "j+1", quando já se chegou no apartamento "j", procede-se da seguinte forma:
- O nível na entrada da tomada "j+1" é $V_E(j+1) = V_E(j) + A_C.d_{j,j+1} + A_P(j+1)$
- O nível de sinal na saída para a TV na tomada "j+1" é $V_T(j+1) = V_E(j+1) - A_{LT}(j+1)$
- Primeiro faz-se o cálculo com a tomada do andar anterior e depois com a seguinte:
  a) Tomada "j+1" igual à tomada do andar anterior. Das especificações da tomada obtém-se $A_{LT'}(j+1)$ e $A_{P'}(j+1)$

  $V_E(j+1) = V_E(j) + A_C.d_{j,j+1} + A_{P'}(j+1)$

  $V_T(j+1) = V_E(j+1) - A_{LT'}(j+1)$

  b) Tomada "j+1" com atenuação maior que a do andar anterior. Das especificações da tomada obtém-se $A_{LT}"(j+1)$ e $A_P"(j+1)$

  $V_E(j+1) = V_E(j) + A_C.d_{j,j+1} + A_{P''}(j+1)$

  $V_T(j+1) = V_E(j+1) - A_{LT''}(j+1)$

- Escolhe-se a tomada $A_{LT'}(j+1)$ ou $A_{LT''}(j+1)$ que apresentar na saída para a TV um nível mais próximo do nível de referência que é 0dB.
- Este cálculo é repetido até que se chegar na última tomada.

## 2.10.3 - TABELAS DE ORDENAÇÃO DE TOMADAS BLINDADAS

O projeto geral de ordenação de tomadas, onde a distância entre os pontos não é regular, deve ser calculado caso a caso. Já, numa instalação predial, onde cada prumada possui apenas um ponto por andar, e a distância de um ponto a outro é aproximadamente 3m, é possível gerar tabelas com a ordenação das tomadas blindadas. Como o cálculo da ordenação das tomadas depende do tipo de cabo coaxial e da freqüência que ele é empregado, a tabela apresenta três colunas. Duas para cabo coaxial de 75 do tipo "Celular", RGC-59, nas freqüências de 240 Mhz e 470 Mhz, e uma para cabo coaxial RG-59 em 240 Mhz. Estas tabelas simplificam o projeto de distribuições em prédios de apartamento, pois delas se obtém diretamente o valor da tomada para cada andar.

| ANDAR | RGC-59 240MHz | RGC-59 470MHz | RG-59 240MHz |
|---|---|---|---|
| 1 | 6 dB | 6 dB | 6 dB |
| 2 | 9 dB | 9 dB | 9 dB |
| 3 | 9 dB | 9 dB | 9 dB |
| 4 | 12 dB | 12 dB | 12 dB |
| 5 | 12 dB | 12 dB | 12 dB |
| 6 | 12 dB | 16 dB | 16 dB |
| 7 | 16 dB | 16 dB | 16 dB |
| 8 | 16 dB | 16 dB | 16 dB |
| 9 | 16 dB | 16 dB | 16 dB |
| 10 | 16 dB | 20 dB | 20 dB |

| ANDAR | RGC-59 240MHz | RGC-59 470MHz | RG-59 240MHz |
|---|---|---|---|
| 11 | 16 dB | 20 dB | 20 dB |
| 12 | 20 dB | 20 dB | 20 dB |
| 13 | 20 dB | 20 dB | 20 dB |
| 14 | 20 dB | 20 dB | 20 dB |
| 15 | 20 dB | 24 dB | 24 dB |
| 16 | 20 dB | 24 dB | 24 dB |
| 17 | 24 dB | 24 dB | 24 dB |
| 18 | 24 dB | 27 dB | 27 dB |
| 19 | 24 dB | 27 dB | 27 dB |
| 20 | 24 dB | 27 dB | 27 dB |

| ANDAR | RGC-59 240MHz | RGC-59 470MHz | RG-59 240MHz |
|---|---|---|---|
| 21 | 27 dB | 30 dB | 30 dB |
| 22 | 27 dB | 30 dB | 30 dB |
| 23 | 27 dB | 30 dB | 30 dB |
| 24 | 27 dB | 30 dB | 30 dB |
| 25 | 30 dB | 30 dB | 30 dB |
| 26 | 30 dB | - | - |
| 27 | 30 dB | - | - |
| 28 | 30 dB | - | - |
| 29 | 30 dB | - | - |
| 30 | 30 dB | - | - |

## 2.11 - EXEMPLOS DE PROJETOS

## 2.12 - ANTENA COLETIVA EM PRÉDIO DE APARTAMENTO

Vamos considerar um prédio de 12 andares, com 4 apartamentos por andar, onde cada apartamento é servido por uma prumada e possui um único ponto na sala. Deseja-se distribuir os canais de TV de VHF e UHF e entregar um sinal de aproximadamente 75dBμV para cada ponto. O cabo coaxial escolhido foi o RGC-59, por ser o que apresenta a melhor relação custo-desempenho.

## 2.13 - PROJETO DA CABECEIRA

Vamos supor que o prédio onde a antena coletiva será instalada está em uma capital, onde existem 7 canais de VHF, FM, canais de UHF na Banda IV e Banda V. Além destes canais, serão distribuídos mais um canal de TV com sinal de vídeo do circuito fechado, obtido das câmeras que ficam na portaria. Serão usadas as seguintes antenas:

Os canais 16 e 32 serão recebidos por uma única antena de UHF para Banda IV e os canais 40 e 42 serão recebidos por uma antena de UHF para a Banda V.

| Canal | Emissora | Código da Antena | Faixa |
|---|---|---|---|
| 2 | TV Cultura | 520CL | VHF |
| 4 | SBT | 522CL | VHF |
| 5 | Rede Globo | 523CL | VHF |
| FM | 88 a 108MHz | 525CL | FM |
| 7 | Rede Record | 526CL | VHF |
| 9 | Rede TV | 528CL | VHF |
| 11 | Rede Gazeta | 530CL | VHF |
| 13 | Rede Bandeirantes | 532CL | VHF |
| 16 | CBI | 418C | UHF |
| 32 | MTV | | |
| 40 | Rede Vida | 419C | UHF |
| 42 | Rede Mulher | | |
| H | Circuito Fechado | Modulador | VHF |

## 2.14 - MASTROS

As antenas serão distribuídas em 4 mastros. Alguns mastros terão 3 antenas e outros 2 antenas. Quando se colocam várias antenas num mesmo mastro, deve-se colocar na parte debaixo do mastro as antenas dos canais mais baixos, que são as antenas maiores, no caso as antenas da Banda I. Acima destas vão as antenas de VHF da Banda III, e acima destas é que são colocadas as antenas de UHF.

| Mastro | Antenas | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Canal 2 | Canal 13 | - |
| 2 | Canal 4 | Canal 11 | - |
| 3 | Canal 5 | Canal 9 | UHF-Banda V |
| 4 | FM | Canal 7 | UHF-Banda IV |

## 2.15 - MISTURADORES

Para combinar os sinais das 7 antenas de VHF e da antena de FM será utilizado o misturador de VHF cód. 1050-E. Como este misturador não tem uma entrada para o canal H, gerado pelo modulador, será usado o acoplador cód. 1053-F, canal H, para acoplar este canal aos canais de VHF. Para combinar os sinais das antenas de UHF da Banda IV e da Banda V será usado o misturador cód. 8192E. E para combinar os sinais de VHF, incluindo o canal H, com os sinais de UHF da saída do misturador cód. 8192E, usa-se o misturador de VHF/UHF cód. 1020-F.

## 2.16 - INTENSIDADE DOS SINAIS

O passo seguinte será conhecer a intensidade dos sinais que chegam no prédio onde vamos instalar a antena coletiva. Para isso será empregado um Medidor de Intensidade de Campo ou, simplesmente, um Medidor de Campo, que é um voltímetro seletivo. O valor da intensidade do sinal é lido diretamente no mostrador do equipamento em dBμV, μV, dBmV ou mV. Sem estes valores é impossível garantir que o projeto vai funcionar.

A medida da intensidade de sinal é o ponto de partida para determinar:

1°) Se é possível instalar a antena no lugar desejado.
2°) Qual é o tipo de antena mais adequado à instalação (antena de alto ou baixo ganho)
3°) Se é necessário ou não amplificar o sinal recebido

O apontamento correto da antena é aquele em que se obtém a máxima intensidade de sinal e a melhor qualidade de imagem. A tabela abaixo mostra os valores medidos do sinal no local de instalação.

| Antena | | | Nível de Sinal (dBμV) | | | Procedimento | | Qualidade da Imagem |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Código | Faixa | Canal | Medido na Antena | Desejado na saída do Misturador | Diferença | Solução | Código do Booster | |
| 520CL | VHF | 2 | 60 | 78 | -18 | Amplificar | 823-4ES14/24 | Alguns Chuviscos |
| 522CL | VHF | 4 | 45 | 78 | -33 | Amplificar | 823-4ES30/42 | Com Chuviscos |
| 523CL | VHF | 5 | 81 | 78 | +3 | Atenuar | - | Boa |
| 525CL | FM | FM | 96 | 78 | +18 | Atenuar | - | Levemente Distorcida |
| 526CL | VHF | 7 | 97 | 78 | +19 | Atenuar | - | Cores Saturadas |
| 528CL | VHF | 9 | 90 | 78 | +12 | Atenuar | - | Limpa |
| 530CL | VHF | 11 | 94 | 78 | +16 | Atenuar | - | Levemente Distorcida |
| 532CL | VHF | 13 | 82 | 78 | +4 | Atenuar | - | Boa |
| 418CL | UHF | 16 | 86 | 78 | +8 | Atenuar | - | Boa |
| | | 32 | 80 | 78 | +2 | Atenuar | - | Boa |
| 419CL | UHF | 40 | 52 | 78 | -26 | Amplificar | 823-5ECABO | Alguns Chuviscos |
| | | 42 | 56 | 78 | -22 | Amplificar | - | Alguns Chuviscos |
| 866-EA | VHF | H | 80 | 78 | +2 | Atenuar | - | Boa |

O sinal da antena, ao passar pelo misturador, sofre uma atenuação, que deve ser levada em conta quando se deseja determinar com que nível de sinal todos os canais devem ficar. Somente os canais de VHF podem ser ajustados individualmente. Isso é possível porque se usa o misturador de VHF cód.1050-E, que possui entrada separada para cada antena e ajuste de atenuação para cada entrada. Analisando o nível dos sinais de VHF verifica-se que o mais razoável é amplificar os canais 2 e 4 e tomar o nível do canal 5 na saída do misturador, que é 78dBmV, como nível de referência. Quanto aos sinais de UHF, não é possível ajustá-los de forma independente. O que é possível fazer é um ajuste por banda, e isso é realizado utilizando-se um booster para amplificar os canais recebidos pela antena da Banda V.

## 2.17 - MODULADOR

Para inserir o sinal de vídeo do circuito fechado, obtido das câmeras de segurança, na distribuição de antena coletiva, é preciso primeiro transformá-lo num canal de TV. Isso é realizado utilizando o modulador ágil cód. 866-EA. Foi escolhido um canal de VHF na Banda Média, o canal H ou canal 21 de CATV. Para juntar este canal aos demais canais de VHF foi preciso usar o acoplador cód. 1053-F, uma vez que já não existia mais entrada livre disponível no misturador cód. 1050-E. O ajuste do nível do canal H é feito no modulador, que possui um controle do nível do sinal de saída.

## 2.18 - PROJETO DAS PRUMADAS

Este projeto pode ser retirado diretamente da tabela, na coluna do cabo RGC-59, na freqüência de 470 Mhz. A última tomada da prumada é a de 20dB, isso quer dizer que a atenuação da prumada é aproximadamente $A_{LT}$ = 20dB. Portanto para entregar um sinal com o nível de $V_{TV}$ = 75dBμV em cada ponto de TV, é necessário um nível $V_{PRUMADA}$ = 95dBμV na entrada de cada prumada. Não se deve esquecer que na saída da tomada no primeiro andar deve ser colocado uma carga de 75Ω.

$$V_{PRUMADA} = V_{TV} + A_{LT} = 75dB\mu V + 20dB = 95dB\mu V$$

## *2.19 - DIVISOR*

Como no prédio existem 4 prumadas, é preciso dividir o sinal que sai do amplificador por 4. Isso é feito usando um divisor blindado **THEVEAR** cód. 1010-F. A atenuação de nível de sinal introduzida pelo divisor é de $A_{DIVISOR}$ = 7dB.

## *2.20 - PERDA NOS CABOS*

Para ligar o divisor até as tomadas dos apartamentos do andar 12, será preciso aproximadamente 10m de cabo coaxial RGC-59. Na freqüência de projeto, 470 Mhz, a perda deste cabo é 0,2dB/m, o que vai adicionar uma perda de 2dB ao sinal que vai para as prumadas.

$A_{CABO}$ = 10m x 0,2dB/m = 2dB

## *2.21 - PONTO DE TESTE*

Uma boa estratégia de projeto é colocar uma tomada com aproximadamente a mesma atenuação da rede de distribuição após o amplificador para que se possa ajustar e verificar o funcionamento da cabeceira sem que seja preciso desconectar todos os usuários. Como as tomadas de 20dB a 30dB, que são as utilizadas como pontos de teste, possuem o mesmo valor de atenuação de passagem $A_{P\text{-}TOMADA}$ = 0,5dB, acrescentaremos mais esta perda de sinal no cálculo da distribuição.

## *2.22 - AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA*

Para determinar o nível de sinal necessário na saída do amplificador é preciso somar as perdas causadas pelo ponto de teste, divisor e cabo coaxial ao sinal necessário na entrada de cada prumada.

$V_{AMP} = V_{PRUMADA} + A_{CABO} + A_{DIVISOR} + A_{P\text{-}TOMADA}$ = 95dBμV + 2dB + 7dB + 0,5dB = 104,5dBμV

Assim, na entrada do divisor é preciso um nível de sinal de 104,5dBμV. Arredondaremos este valor para 105dBμV. Este é o nível de sinal que deve ser fornecido pelo amplificador que vai ser empregado na cabeceira.

Para calcular o ganho do amplificador basta subtrair do nível de sinal na saída $V_{AMP}$ o nível de sinal presente na entrada do amplificador $V_{ENTRADA}$:

$G_{AMP} = V_{AMP} - V_{ENTRADA}$ = 105 dBμV - 78 dBμV = 27dB

O amplificador escolhido neste caso é o amplificador cód. 1064-30, que é um amplificador de 30dB de ganho para as faixas de VHF e UHF com ajuste de ganho independente para cada faixa.

Para determinar o valor da tomada que será usada no ponto de teste, fazemos a subtração da potência que sai do amplificador menos a que é entregue para cada ponto de TV:

$A_{PONTO\text{-}TESTE} = V_{AMP}\ V_{TV}$ = 105 dBμV - 75 dBμV + = 30dB

Portanto será empregada uma tomada de 30dB no ponto de teste.

## *2.23 - VERIFICAÇÃO DO PROJETO*

Agora vamos fazer uma verificação da coletiva projetada. Este procedimento é o mesmo que se usa quando o instalador chega numa instalação já feita e é preciso calcular qual é o nível que deveria ser entregue em cada tomada.

Começamos com o nível de sinal na entrada do amplificador $V_{ENTRADA}$ = 78dBμV. Somando a este nível o ganho do Amplificador $G_{AMP}$=27dB, obtemos o valor do nível do sinal na saída $V_{AMP}$ = 105dBμV. Esta é a primeira linha da tabela. Na linha seguinte da tabela temos a tomada do ponto de teste, depois vem o divisor e a perda nos 10m de cabo coaxial que unem o divisor à tomada do andar 12. Na entrada da tomada do andar 12, o nível de sinal é $V_E(12)$=95,5dBμV. O nível de sinal entregue para a TV nos apartamentos do andar 12 é o nível presente na entrada da tomada menos a atenuação da linha para a tomada, $V_{TV}(12) = V_E(12) - A_{LT}(12)$ = 95,5dBμV - 20dB = 75,5dBμV. Já no sinal que segue para os andares de baixo, ao passar pela tomada, ocorre uma perda de sinal devido a atenuação de passagem da tomada $V_S(12) = V_E(12) - A_P(12)$ = 95,5dBμV - 0,5dB = 95dBμV. Da saída da tomada do andar 12 até a entrada da tomada no andar 11 (na linha de baixo da tabela) existe a perda em 3 m de cabo coaxial. Portanto $V_E(11) = V_S(12) - A_{CC}$ = 95dBμV - 0,6dB = 94,4 dBμV. Repete-se este procedimento até chegar à última linha da tabela.

**TABELA DO CÁLCULO DO NÍVEL DE SINAL**

| ANDAR | PRODUTO | | | SINAL NA PRUMADA | | | | SINAL NO PONTO DE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NÍVEL DE SINAL NA ENTRADA | ATENUAÇÃO DE PASSAGEM | NÍVEL DE SINAL NA SAÍDA | ATENUAÇÃO NO CABO COAXIAL | ATENUAÇÃO LINHA PARA TOMADA | NÍVEL DE SINAL NA TV |
| | ITEM | CÓDIGO | TIPO | $V_E$ | $A_P$ | $V_S=V_E-A_P$ | $A_{CC}=AC.d$ $A_C=0,2dB/m$ (d=3M) | $A_{LT}$ | $V_{TV}= V_E - A_{LT}$ |
| | | | | (dBμV) | (dB) | (dBμV) | (dB) | (dB) | (dBμV) |
| Cabeceira | Amplificador | 1064-30 | | 78 | G= -27 | 105 | - | - | - |
| Cabeceira | Ponto de Teste | 970-E30dB | 30dB | 105 | 0,5 | 104,5 | - | 30 | 75 |
| Cabeceira | Divisor 4 saída | 1010-F | | 104,5 | 7 | 97,5 | - | - | - |
| Cabeceira | Cabo Coaxial | RGC-59 | 10m | 97,5 | 2 | 95,5 | - | - | - |
| 12 | Tomada | 970-E20dB | 20dB | 95,5 | 0,5 | 95,0 | 0,6 | 20 | 75,5 |
| 11 | Tomada | 970-E20dB | 20dB | 94,4 | 0,5 | 93,9 | 0,6 | 20 | 74,4 |
| 10 | Tomada | 970-E20dB | 20dB | 93,3 | 0,5 | 92,8 | 0,6 | 20 | 73,3 |
| 9 | Tomada | 970-E16dB | 16dB | 92,2 | 0,6 | 91,6 | 0,6 | 16 | 76,2 |
| 8 | Tomada | 970-E16dB | 16dB | 91,0 | 0,6 | 90,4 | 0,6 | 16 | 75,0 |
| 7 | Tomada | 970-E16dB | 16dB | 89,8 | 0,6 | 89,2 | 0,6 | 16 | 73,8 |
| 6 | Tomada | 970-E16dB | 16dB | 88,6 | 0,6 | 88,0 | 0,6 | 16 | 72,6 |
| 5 | Tomada | 970-E12dB | 12dB | 87,4 | 1,0 | 86,4 | 0,6 | 12 | 75,4 |
| 4 | Tomada | 970-E12dB | 12dB | 85,8 | 1,0 | 84,8 | 0,6 | 12 | 73,8 |
| 3 | Tomada | 970-E9dB | 9dB | 84,2 | 1,3 | 82,9 | 0,6 | 9 | 75,2 |
| 2 | Tomada | 970-E9dB | 9dB | 82,3 | 1,3 | 81,0 | 0,6 | 9 | 73,3 |
| 1 | Tomada | 970-E6dB | 6dB | 80,4 | 2,2 | 78,2 | 0,6 | 6 | 74,4 |

## 2.24 - MODELO DE PROJETO

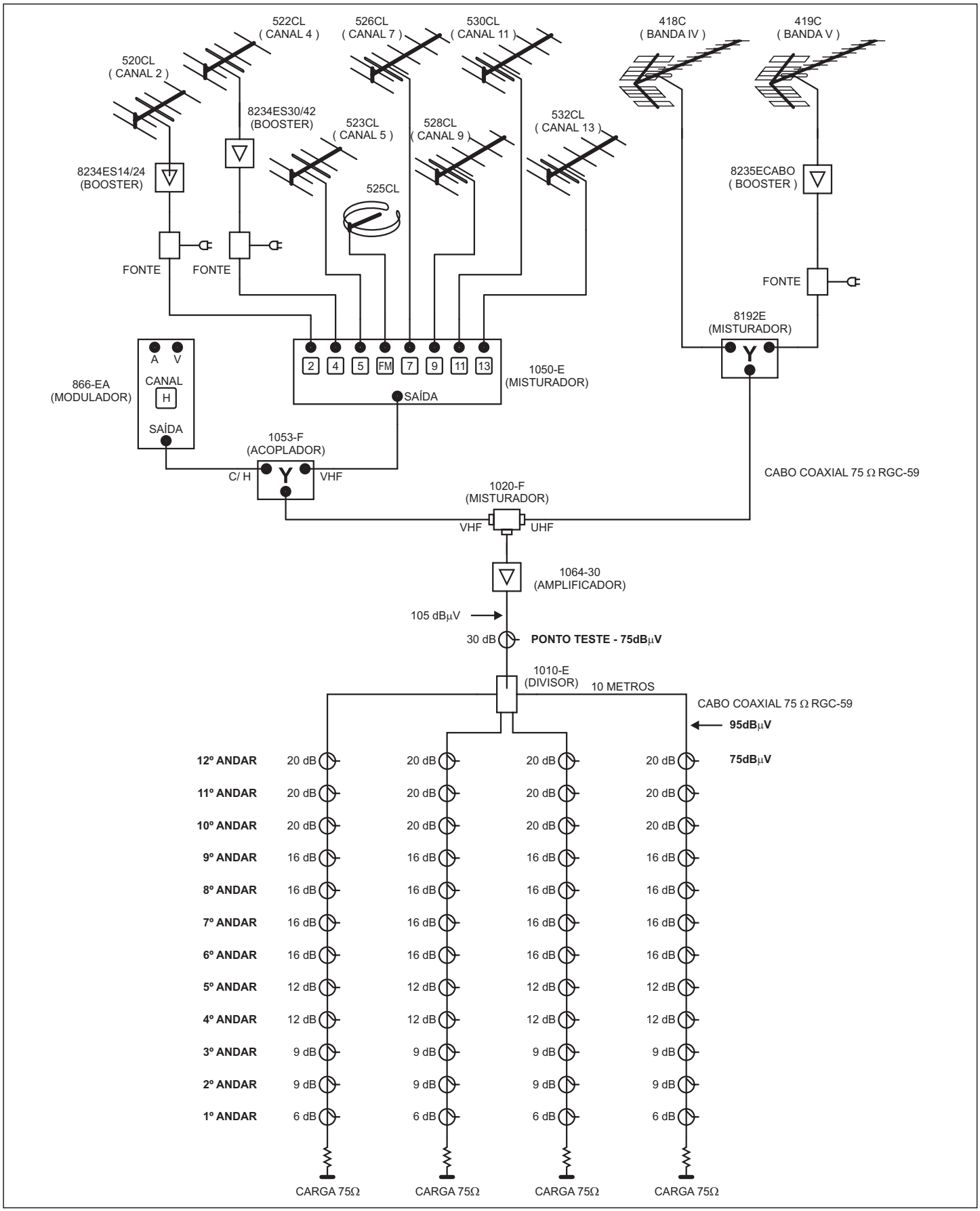


*Fig. 18 - Exemplo de instalação*

## 2.25 - PROJETO DE UMA MINI COLETIVA

Imaginemos agora que o morador de um dos apartamentos do 10° andar, além da TV da sala, deseja levar o sinal de TV que lá chega para os dois quartos e para a cozinha.

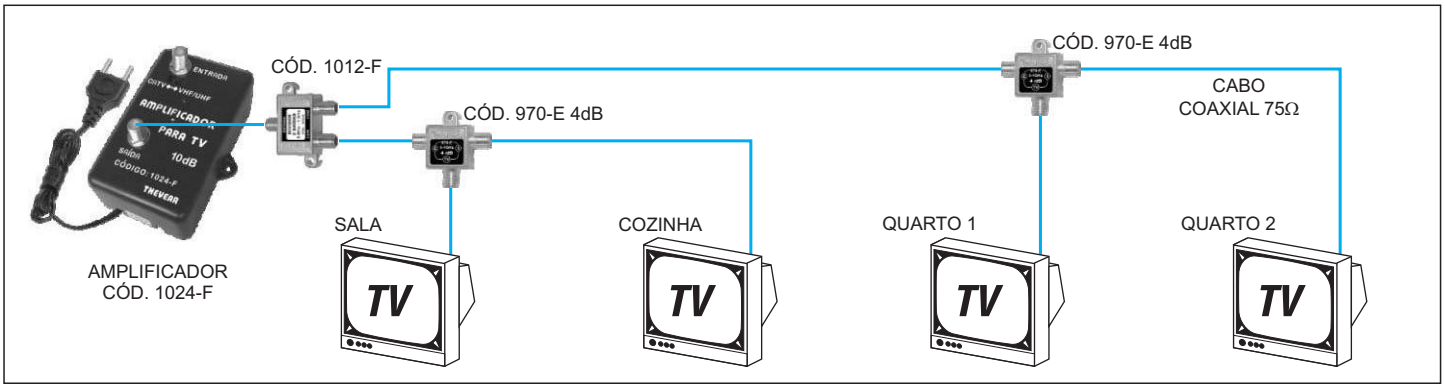


*Fig. 19 - Exemplo de instalação*

Para fazer esta distribuição, foi necessário primeiro dividir o sinal, usando o divisor blindado de duas saídas, cód.1012-F. Numa das saídas do divisor foi colocado uma tomada cód. 970-E4dB de 4dB para a TV da sala e, na saída da tomada, foi puxado um cabo até a cozinha. Na outra saída do divisor, foi puxado um cabo para os quartos. No primeiro quarto foi colocada uma tomada cód. 970-E4dB de 4dB e da saída dela foi puxado outro cabo para o segundo quarto.

A introdução das tomadas e do divisor provocou uma perda de sinal de pelo menos 7,5dB, além da perda nos cabos. Para compensar esta perda de sinal foi necessário amplificar o sinal antes de dividi-lo. Isso foi feito com o amplificador de TV código 1024-F, que apresenta 10dB de ganho.

## 2.26 - O QUE USAR: CABO COAXIAL OU FITA PARALELA?

Existem basicamente dois meios de se trazer o sinal da antena até o aparelho de TV. Pode-se usar a ***fita paralela***, cuja impedância é de 300 Ω, ou o **cabo coaxial** de 75 Ω.

***Quando é mais conveniente usar um ou outro?***

A fita paralela é um meio de transmissão aberto, ou seja, os campos Eletromagnéticos que conduzem os sinais de TV ficam espalhados em uma região externa ao redor da fita. Por isso não se usa fita para passar em tubulações, conduítes, etc. Por ser um meio aberto a fita paralela funciona também como uma antena, e isso pode gerar sombras ou fantasmas na imagem.

Outra desvantagem da fita, é que a maioria dos equipamentos usados na distribuição do sinal de TV são projetados para trabalharem com cabo coaxial de 75 Ω. Portanto, o uso da fita limita-se às instalações simples, onde o usuário se dispõe a gastar o mínimo possível.

O cabo coaxial confina os campos eletromagnéticos entre o condutor central e a malha externa. Portanto ele é um meio fechado e não sofre dos problemas da fita. Os cabos coaxiais mais comuns são os de 75 Ω. Para instalações de TV/FM os modelos mais utilizados são o RG-59B/U e o RGC-59 "Celular". O RG-59B/U é indicado para instalações que trabalham só com sinais de VHF e o RGC-59 "Celular" para instalações que trabalhem com VHF e UHF porque sua atenuação é menor.

## *2.27 - TABELA DE CABOS COAXIAIS DE 75 Ω*

Na tabela abaixo, para saber a atenuação por metro de cabo basta dividir a atenuação dada por 100.

| TABELA DE CABOS COAXIAIS DE 75 Ω | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CANAL** | **FREQÜÊNCIA** | **ATENUAÇÃO (dB/100m)** | | | | | | | |
| - | | **RGC-11** | **RG-11** | **RG-59** | **RGC-59** | **TF-53** | **TF-88** | **RTS-59** | **RGC-6** |
| - | **(MHz)** | **75 Ω** | **75 Ω** | **75 Ω** | **75 Ω** | **75 Ω** | **75 Ω** | **75 Ω** | **75 Ω** |
| - | 10 | 1,17 | 2,12 | 3,59 | 2,36 | 1,65 | 0,98 | 3,37 | 2,3 |
| - | 30 | 2,04 | 3,76 | 6,30 | 4,17 | 2,88 | 1,72 | 5,82 | - |
| - | 45 | 2,52 | 4,66 | 7,77 | 5,15 | 3,55 | 2,12 | 7,33 | - |
| 2 | 60 | 2,92 | 5,43 | 9,01 | 5,99 | 4,11 | 2,46 | 8,52 | 5,25 |
| 4 | 70 | 3,16 | 5,91 | 9,03 | 6,50 | 4,44 | 2,07 | 9,23 | - |
| FM | 100 | 3,80 | 7,17 | 11,81 | 7,86 | 5,34 | 3,21 | 10,92 | 6,4 |
| - | 120 | 4,18 | 7,93 | 12,97 | 8,68 | 5,86 | 3,54 | 12,32 | - |
| 8 | 180 | 5,17 | 9,94 | 16,13 | 10,83 | 7,23 | 4,38 | 15,34 | 9,35 |
| - | 240 | 6,02 | 11,70 | 18,85 | 12,66 | 8,40 | 5,11 | 17,96 | 10,82 |
| - | 300 | 6,78 | 13,30 | 21,26 | 14,30 | 9,44 | 5,76 | 19,95 | 11,64 |
| - | 360 | 7,48 | 14,78 | 23,54 | 15,91 | 10,37 | 6,36 | 21,88 | - |
| - | 420 | 8,13 | 16,18 | 25,65 | 17,37 | 11,27 | 6,92 | 23,86 | 13,68 |
| 15 | 480 | 8,74 | 17,51 | 27,63 | 18,74 | 12,06 | 7,45 | 25,74 | - |
| 24 | 500 | 9,32 | 18,979 | 29,52 | 20,06 | 12,88 | 7,94 | 27,53 | 15,09 |
| 36 | 600 | 9,87 | 20,02 | 31,33 | 21,32 | 13,62 | 8,42 | 29,52 | 16,73 |
| 45 | 660 | 10,40 | 21,20 | 33,07 | 22,54 | 14,34 | 8,68 | 30,90 | - |
| 55 | 720 | 10,91 | 22,36 | 34,75 | 23,71 | 15,02 | 9,32 | 32,50 | - |
| 65 | 780 | 11,40 | 23,48 | 36,86 | 24,86 | 15,66 | 9,75 | 34,06 | - |
| 75 | 840 | 11,88 | 24,58 | 37,97 | 25,97 | 16,32 | 10,17 | 35,57 | 20,0 |
| 83 | 900 | 12,35 | 25,65 | 39,51 | 27,06 | 16,94 | 10,57 | 37,04 | - |
| - | 960 | 12,80 | 26,70 | 41,02 | 28,12 | 17,55 | 10,97 | 38,48 | - |
| - | 1000 | 13,09 | 27,40 | 42,07 | 28,66 | 17,94 | 11,23 | 39,79 | 22,3 |
| - | 1020 | 13,24 | 27,74 | 42,47 | 29,16 | 18,13 | 11,35 | 39,89 | - |
| - | 1080 | 13,67 | 28,75 | 43,93 | 30,18 | 18,71 | 11,73 | 41,27 | - |
| - | 1140 | 14,09 | 29,75 | 45,34 | 31,18 | 31,18 | 19,37 | 42,13 | - |
| - | 1200 | 14,51 | 30,73 | 46,73 | 32,16 | 19,82 | 12,46 | 43,96 | - |
| - | 1260 | 14,91 | 31,70 | 48,06 | 33,13 | 20,35 | 12,82 | 45,27 | - |
| - | 1320 | 15,31 | 32,66 | 49,44 | 34,07 | 20,88 | 13,16 | 46,52 | - |
| - | 1380 | 15,70 | 33,60 | 50,76 | 35,03 | 21,36 | 13,51 | 47,83 | - |
| - | 1440 | 16,09 | 34,53 | 52,06 | 35,95 | 21,90 | 13,85 | 49,08 | - |
| - | 1500 | 16,46 | 35,45 | 53,31 | 36,87 | 22,40 | 14,18 | 50,32 | - |
| - | 2000 | 19,43 | 42,78 | 63,54 | 43,75 | 26,25 | 16,79 | 60,08 | - |

## 2.28 - TABELA DE CONVERSÃO DE dBμV em V

A tabela apresentada fornece diretamente as tensões em μV, mV e V, correspondente aos níveis em dBμV.
Inversamente a tabela fornece os níveis correspondentes as tensões.
Exemplo: O nível de 60 dBμV corresponde a uma tensão de 1 mV.
A tensão de 1V corresponde a um nível de 120 dBμV.

**TABELA DE CONVERSÃO DE dBμV em V**

| NÍVEL EM dBμV | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1,12 | 1,25 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 1,99 | 2,23 | 2,51 | 2,81 | TENSÃO EM μV |
| 10 | 3,16 | 3,54 | 3,98 | 4,46 | 5,01 | 5,62 | 6,30 | 7,07 | 7,94 | 8,91 | |
| 20 | 10 | 11,22 | 12,58 | 14,12 | 15,84 | 17,78 | 19,25 | 22,38 | 25,11 | 28,18 | |
| 30 | 31,62 | 35,48 | 39,81 | 44,66 | 50,11 | 56,26 | 63,09 | 70,79 | 79,43 | 89,12 | |
| 40 | 100 | 112,20 | 125,89 | 141,25 | 158,48 | 117,82 | 199,52 | 223,87 | 251,18 | 281,82 | |
| 50 | 316,22 | 354,81 | 398,10 | 446,68 | 501,18 | 562,34 | 630,34 | 707,94 | 794,32 | 819,25 | |
| 60 | 1 | 1,22 | 1,25 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 1,99 | 2,23 | 2,51 | 2,81 | TENSÃO EM mV |
| 70 | 3,16 | 3,54 | 3,98 | 4,46 | 5,01 | 5,62 | 6,30 | 7,07 | 7,94 | 8,91 | |
| 80 | 10 | 11,22 | 12,58 | 14,12 | 15,84 | 17,78 | 19,95 | 22,38 | 25,11 | 28,18 | |
| 90 | 31,62 | 35,48 | 39,81 | 44,66 | 50,11 | 56,26 | 63,09 | 70,79 | 79,43 | 89,12 | |
| 100 | 100 | 112,20 | 125,89 | 141,25 | 158,48 | 177,82 | 199,52 | 223,87 | 251,18 | 281,83 | |
| 110 | 316,22 | 354,81 | 398,10 | 446,68 | 501,18 | 562,32 | 630,95 | 707,94 | 794,32 | 819,25 | |
| 120 | 1 | 1,22 | 1,25 | 1,41 | 1,58 | 1,78 | 1,99 | 2,23 | 2,51 | 2,81 | TENSÃO EM V |
| 130 | 3,16 | 3,54 | 3,98 | 4,46 | 5,01 | 5,62 | 6,30 | 7,07 | 7,94 | 8,91 | |
| 140 | 10 | 11,22 | 12,58 | 14,12 | 15,84 | 17,78 | 19,95 | 22,38 | 25,11 | 28,18 | |

## 2.29 - TABELA DE FREQÜÊNCIA DOS CANAIS

**TABELA DE FREQÜÊNCIAS DOS CANAIS**

| Nº DO CANAL | FAIXA DE FREQ. DO CANAL - MHZ | FREQ. DA PORT. DE VÍDEO - MHZ | FREQ. DA PORT. DE SOM - MHZ |
|---|---|---|---|
| **VHF** | | | |
| 2 | 54-60 | 55,25 | 59,75 |
| 3 | 60-66 | 61,25 | 65,75 |
| 4 | 66-72 | 67,25 | 71,75 |
| 5 | 76-82 | 77,25 | 81,75 |
| 6 | 82-88 | 83,25 | 87,75 |
| FM | 88-108 | | |
| 7 | 174-180 | 175,25 | 179,75 |
| 8 | 180-186 | 181,25 | 185,75 |
| 9 | 186-192 | 187,25 | 191,75 |
| 10 | 192-198 | 193,25 | 197,75 |
| 11 | 198-204 | 199,25 | 203,75 |
| 12 | 204-210 | 205,25 | 209,75 |
| 13 | 210-216 | 211,25 | 215,75 |
| **UHF** | | | |
| 14 | 470-476 | 471,25 | 475,75 |
| 15 | 476-482 | 477,25 | 481,75 |
| 16 | 482-488 | 483,25 | 487,75 |
| 17 | 488-494 | 489,25 | 493,75 |
| 18 | 494-500 | 495,25 | 499,75 |
| 19 | 500-506 | 501,25 | 505,75 |
| 20 | 506-512 | 507,25 | 511,75 |
| 21 | 512-518 | 513,25 | 517,75 |
| 22 | 518-524 | 519,25 | 523,75 |
| 23 | 524-530 | 525,25 | 529,75 |
| 24 | 530-536 | 531,25 | 535,75 |
| 25 | 536-542 | 537,25 | 541,75 |
| 26 | 542-548 | 543,25 | 547,75 |
| 27 | 548-554 | 549,25 | 553,75 |
| 28 | 554-560 | 555,25 | 559,75 |
| 29 | 560-566 | 561,25 | 565,75 |
| 30 | 566-572 | 567,25 | 571,75 |
| 31 | 572-578 | 573,25 | 577,75 |
| 32 | 578-584 | 579,25 | 583,75 |
| 33 | 584-590 | 585,25 | 589,75 |
| 34 | 590-596 | 591,25 | 595,75 |
| 35 | 598-602 | 597,25 | 601,75 |
| 36 | 602-608 | 603,25 | 607,75 |
| 37 | 608-614 | 609,25 | 613,75 |
| 38 | 614-620 | 615,25 | 619,75 |
| 39 | 620-626 | 621,25 | 625,75 |
| 40 | 626-632 | 627,25 | 631,75 |
| 41 | 632-638 | 633,25 | 637,75 |
| 42 | 638-644 | 639,25 | 643,75 |
| 43 | 644-650 | 645,25 | 649,75 |

| Nº DO CANAL | FAIXA DE FREQ. DO CANAL - MHZ | FREQ. DA PORT. DE VÍDEO - MHZ | FREQ. DA PORT. DE SOM - MHZ |
|---|---|---|---|
| 44 | 650-656 | 651,25 | 655,25 |
| 45 | 656-662 | 657,25 | 661,75 |
| 46 | 662-668 | 663,25 | 667,75 |
| 47 | 668-674 | 669,25 | 673,25 |
| 48 | 674-680 | 675,25 | 679,25 |
| 49 | 680-686 | 681,25 | 685,75 |
| 50 | 686-692 | 687,25 | 691,75 |
| 51 | 692-698 | 693,25 | 697,75 |
| 52 | 698-704 | 699,25 | 703,75 |
| 53 | 704-710 | 705,25 | 709,75 |
| 54 | 710-716 | 711,25 | 715,15 |
| 55 | 716-722 | 717,25 | 721,75 |
| 56 | 722-728 | 723,25 | 727,75 |
| 57 | 728-734 | 729,25 | 733,75 |
| 58 | 734-740 | 735,25 | 739,75 |
| 59 | 740-746 | 741,25 | 745,75 |
| 60 | 746-752 | 747,25 | 751,75 |
| 61 | 752-758 | 753,25 | 757,75 |
| 62 | 758-764 | 759,25 | 763,75 |
| 63 | 764-770 | 765,25 | 769,75 |
| 64 | 770-776 | 771,25 | 775,75 |
| 65 | 776-782 | 777,25 | 781,75 |
| 66 | 782-788 | 783,25 | 787,75 |
| 67 | 788-794 | 789,25 | 793,75 |
| 68 | 794-800 | 795,25 | 799,75 |
| 69 | 800-806 | 801,25 | 805,75 |
| 70 | 806-812 | 807,25 | 811,75 |
| 71 | 812-818 | 813,25 | 817,75 |
| 72 | 818-824 | 819,25 | 819,75 |
| 73 | 824-830 | 825,25 | 825,75 |
| 74 | 830-836 | 831,25 | 835,75 |
| 75 | 836-842 | 837,25 | 841,75 |
| 76 | 842-848 | 843,25 | 847,75 |
| 77 | 848-854 | 849,25 | 853,75 |
| 78 | 854-860 | 855,25 | 859,75 |
| 79 | 860-866 | 861,25 | 865,75 |
| 80 | 866-872 | 867,25 | 871,75 |
| 81 | 872-878 | 873,25 | 877,75 |
| 82 | 878-884 | 879,25 | 883,75 |
| 83 | 884-890 | 885,25 | 889,75 |

| Nº DO CANAL LETRA | Nº DO CANAL CATV | FAIXA DE FREQ. DO CANAL - MHZ | FREQ. DA PORT. DE VÍDEO - MHZ | FREQ. DA PORT. DE SOM - MHZ |
|---|---|---|---|---|
| **BANDA MÉDIA** | | | | |
| A-5 | 95 | 90-96 | 91,25 | 95,75 |
| A-4 | 96 | 96-102 | 97,25 | 101,75 |
| A-3 | 97 | 102-108 | 103,25 | 107,75 |
| A-2 | 98 | 108-114 | 109,25 | 113,75 |
| A-I | 99 | 114-120 | 115,25 | 119,75 |
| A | 14 | 120-126 | 121,25 | 125,75 |
| B | 15 | 126-132 | 127,25 | 131,75 |
| C | 16 | 132-138 | 133,25 | 137,75 |
| D | 17 | 138-144 | 139,25 | 143,75 |
| E | 18 | 144-150 | 145,25 | 149,75 |
| F | 19 | 150-156 | 151,25 | 155,75 |
| G | 20 | 156-162 | 157,25 | 161,75 |
| H | 21 | 162-168 | 163,25 | 167,75 |
| I | 22 | 168-174 | 169,25 | 173,75 |
| **SUPER BANDA** | | | | |
| J | 23 | 216-222 | 217,25 | 221,75 |
| K | 24 | 222-228 | 223,25 | 227,75 |
| L | 25 | 228-234 | 229,25 | 233,75 |
| M | 26 | 234-240 | 235,25 | 239,75 |
| N | 27 | 240-246 | 241,25 | 245,75 |
| O | 28 | 246-252 | 247,25 | 251,75 |
| P | 29 | 252-258 | 253,25 | 257,75 |
| Q | 30 | 258-264 | 259,25 | 263,75 |
| R | 31 | 264-270 | 265,25 | 269,75 |
| S | 32 | 270-276 | 271,25 | 275,75 |
| T | 33 | 276-282 | 277,25 | 281,75 |
| U | 34 | 282-288 | 283,25 | 287,75 |
| V | 35 | 288-294 | 289,25 | 293,75 |
| W | 36 | 294-300 | 295,25 | 299,75 |
| **HIPER BANDA** | | | | |
| AA | 37 | 300-306 | 301,25 | 305,75 |
| BB | 38 | 306-312 | 307,25 | 311,75 |
| CC | 39 | 312-318 | 313,25 | 317,75 |
| DD | 40 | 318-324 | 319,25 | 323,75 |
| EE | 41 | 324-330 | 325,25 | 329,75 |
| FF | 42 | 330-336 | 331,25 | 335,75 |
| GG | 43 | 336-342 | 337,25 | 341,75 |
| HH | 44 | 342-348 | 343,25 | 347,75 |
| I I | 45 | 348-354 | 349,25 | 353,75 |
| JJ | 46 | 354-360 | 355,25 | 359,75 |
| KK | 47 | 360-366 | 361,25 | 365,75 |
| LL | 48 | 366-372 | 367,25 | 371,75 |
| MM | 49 | 372-378 | 372,25 | 377,75 |
| NN | 50 | 378-384 | 379,25 | 383,75 |

| Nº DO CANAL LETRA | Nº DO CANAL CATV | FAIXA DE FREQ. DO CANAL - MHZ | FREQ. DA PORT. DE VÍDEO - MHZ | FREQ. DA PORT. DE SOM - MHZ |
|---|---|---|---|---|
| 00 | 51 | 384-390 | 385,25 | 389,75 |
| PP | 52 | 390-396 | 391,25 | 395,75 |
| QQ | 53 | 396-402 | 397,25 | 401,75 |
| RR | 54 | 402-408 | 403,25 | 407,75 |
| SS | 55 | 408-414 | 409,25 | 413,75 |
| TT | 56 | 414-420 | 415,25 | 419,75 |
| UU | 57 | 420-426 | 421,25 | 425,75 |
| VV | 58 | 426-432 | 427,25 | 431,75 |
| WW | 59 | 432-438 | 433,25 | 437,75 |
| XX | 60 | 438-444 | 439,25 | 443,75 |
| YY | 61 | 444-450 | 445,25 | 449,75 |
| ZZ | 62 | 450-456 | 451,25 | 455,75 |
| | 63 | 456-462 | 457,25 | 461,75 |
| | 64 | 462-468 | 463,25 | 467,75 |
| | 65 | 468-474 | 469,25 | 473,75 |
| | 66 | 474-480 | 475,25 | 479,75 |
| | 67 | 480-486 | 481,25 | 485,75 |
| | 68 | 486-492 | 487,25 | 491,75 |
| | 69 | 492-498 | 493,25 | 497,75 |
| | 70 | 498-504 | 499,25 | 503,75 |
| | 71 | 504-510 | 505,25 | 509,75 |
| | 72 | 510-516 | 511,25 | 515,75 |
| | 73 | 516-522 | 517,25 | 521,75 |
| | 74 | 522-528 | 523,25 | 527,75 |
| | 75 | 528-534 | 529,25 | 533,75 |
| | 76 | 534-540 | 535,25 | 539,75 |
| | 77 | 540-546 | 541,25 | 545,75 |
| | 78 | 546-552 | 547,25 | 551,75 |
| | 79 | 552-558 | 553,25 | 557,75 |
| | 80 | 558-564 | 559,25 | 563,75 |
| | 81 | 564-570 | 585,25 | 569,75 |
| | 82 | 570-576 | 571,25 | 575,75 |
| | 83 | 576-582 | 577,25 | 581,75 |
| | 84 | 582-588 | 583,25 | 587,75 |
| | 85 | 588-594 | 589,25 | 593,75 |
| | 86 | 594-600 | 595,25 | 599,75 |
| | 87 | 600-606 | 601,25 | 605,75 |
| | 88 | 606-612 | 607,25 | 611,75 |
| | 89 | 612-618 | 613,25 | 617,75 |
| | 90 | 618-624 | 619,25 | 623,75 |
| | 91 | 624-630 | 625,25 | 629,75 |
| | 92 | 630-636 | 631,25 | 635,75 |
| | 93 | 636-642 | 637,25 | 641,75 |
| | 94 | 642-648 | 643,25 | 647,75 |

| Nº DO CANAL | FAIXA DE FREQ. DO CANAL - MHZ | FREQ. DA PORT. DE VÍDEO - MHZ | FREQ. DA PORT. DE SOM - MHZ |
|---|---|---|---|
| 100 | 648-654 | 649,25 | 653,75 |
| 101 | 654-660 | 655,25 | 659,75 |
| 102 | 660-666 | 661,25 | 665,75 |
| 103 | 666-672 | 667,25 | 671,75 |
| 104 | 672-678 | 673,25 | 677,75 |
| 105 | 678-684 | 679,25 | 683,75 |
| 106 | 684-690 | 685,25 | 689,75 |
| 107 | 690-696 | 691,25 | 695,75 |
| 108 | 696-702 | 697,25 | 701,75 |
| 109 | 702-708 | 703,25 | 707,75 |
| 110 | 708-714 | 709,25 | 713,75 |
| 111 | 714-720 | 715,25 | 719,75 |
| 112 | 720-726 | 721,25 | 725,75 |
| 113 | 726-732 | 727,25 | 731,75 |
| 114 | 732-738 | 733,25 | 737,75 |
| 115 | 738-744 | 739,25 | 743,75 |
| 116 | 744-750 | 745,25 | 749,75 |
| 117 | 750-756 | 751,25 | 755,75 |
| 118 | 756-762 | 757,25 | 761,75 |
| 119 | 762-774 | 763,25 | 773,75 |
| 120 | 774-780 | 769,25 | 779,75 |
| 121 | 780-786 | 775,25 | 785,75 |
| 122 | 786-792 | 781,25 | 791,75 |
| 123 | 792-798 | 787,25 | 797,75 |
| 124 | 798-804 | 793,25 | 803,75 |
| 125 | 804-810 | 799,25 | 809,75 |
| 126 | 810-816 | 805,25 | 815,75 |
| 127 | 816-822 | 811,25 | 821,75 |
| 128 | 822-828 | 817,25 | 827,75 |
| 129 | 828-834 | 823,25 | 833,75 |
| 130 | 834-840 | 829,25 | 839,75 |
| 131 | 840-846 | 835,25 | 845,75 |
| 132 | 846-852 | 841,25 | 851,75 |
| 133 | 852-858 | 847,25 | 857,75 |
| 134 | 858-864 | 853,25 | 863,75 |
| 135 | 864-870 | 859,25 | 869,75 |
| 136 | 870-876 | 865,25 | 875,75 |
| 137 | 876-882 | 871,25 | 881,75 |
| 138 | 882-888 | 877,25 | 887,75 |
| 139 | 888-894 | 883,25 | 893,75 |
| 140 | 894-900 | 889,25 | 899,75 |
| 141 | 900-906 | 895,25 | 905,75 |
| 142 | 906-912 | 901,25 | 911,75 |

## *2.30 - TABELA DE CONVERSÃO DE dB*

Esta tabela abaixo nos dá diretamente o coeficiente multiplicador correspondente ao ganho de potência (coluna da direita), à atenuação (colunas da esquerda), expressos em decibéis (dB).

- A tensão de saída de um amplificador de 30 dB de ganho é 31,622 vezes maior que a tensão da entrada, se esta tensão é de 20mV a tensão de saída é 31,622 x 20 = 632,440 mV.
- As tensões na saída é um distribuidor, com atenuação de 3,5 dB de distribuição, será o resultado da multiplicação, dB tensão de entrada pelo coeficiente de 0,668, Se a tensão de entrada é de 300 mV, a tensão de saída será 0,668 X 300 = 200,4mV

**TABELA DE CONVERSÃO DE dB EM ATENUAÇÃO E GANHO**

| dB | ATENUAÇÃO | GANHO | dB | ATENUAÇÃO | GANHO | dB | ATENUAÇÃO | GANHO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 11 | 0,281 | 3,54 | 32 | 0,025 | 39,8 |
| 0,5 | 0,944 | 1,059 | 12 | 0,251 | 3,98 | 33 | 0,022 | 44,6 |
| 1 | 0,981 | 1,122 | 13 | 0,223 | 4,46 | 34 | 0,019 | 50,1 |
| 1,5 | 0,841 | 1,188 | 14 | 0,199 | 5,01 | 35 | 0,017 | 56,2 |
| 2 | 0,794 | 1,258 | 15 | 0,177 | 5,62 | 36 | 0,015 | 63 |
| 2,5 | 0,749 | 1,333 | 16 | 0,158 | 6,3 | 37 | 0,014 | 70,7 |
| 3 | 0,707 | 1,412 | 17 | 0,141 | 7,07 | 38 | 0,0125 | 79,4 |
| 3,5 | 0,668 | 1,496 | 18 | 0,125 | 7,94 | 39 | 0,011 | 89,1 |
| 4 | 0,63 | 1,584 | 19 | 0,112 | 8,91 | 40 | 0,01 | 100 |
| 4,5 | 0,595 | 1,678 | 20 | 0,1 | 10 | 41 | 0,0089 | 112,2 |
| 5 | 0,562 | 1,778 | 21 | 0,089 | 11,22 | 42 | 0,0079 | 125,8 |
| 5,5 | 0,53 | 1,883 | 22 | 0,079 | 12,58 | 43 | 0,007 | 141,2 |
| 6 | 0,501 | 1,995 | 23 | 0,007 | 14,12 | 44 | 0,0063 | 158,4 |
| 6,5 | 0,473 | 2,113 | 24 | 0,063 | 15,84 | 45 | 0,0056 | 177,8 |
| 7 | 0,446 | 2,238 | 25 | 0,056 | 17,78 | 46 | 0,005 | 199,5 |
| 7,5 | 0,421 | 2,371 | 26 | 0,05 | 19,95 | 47 | 0,0044 | 223,8 |
| 8 | 0,398 | 2,511 | 27 | 0,044 | 22,38 | 48 | 0,0039 | 251,1 |
| 8,5 | 0,375 | 2,66 | 28 | 0,039 | 25,11 | 49 | 0,0035 | 281,8 |
| 9 | 0,354 | 2,818 | 29 | 0,035 | 28,18 | 50 | 0,0031 | 316,2 |
| 9,5 | 0,334 | 2,985 | 30 | 0,031 | 31,62 | 55 | 0,0017 | 562,3 |
| 10 | 0,316 | 3,162 | 31 | 0,028 | 35,48 | 60 | 0,001 | 1,000 |

## *2.31 - SIMBOLOGIA DE C.A.T.V E M.A.T.V.*

**M.A.T.V. - "MASTER ANTENNA TV", SISTEMA DE ANTENA COLETIVA**
**C.A.T.V. - "COMMUNITY ANTENNA TV" OU "CABLE TV" TV A CABO.**

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Acoplador de linha | | Amplificador descompen-sador de linha variável | | Compensador de linha | | Estabilizador | | Isolador de C.C. |
| | Amplificador | | Antena circular | | Compensador de linha variável | | Filtro passa canal | | Misturador |
| | Amplificador variável | | Antena dipolo | | Conversor | | Filtro corta canal | | Modulador |
| | Amplificador ajustável | | Atenuador fixo | | Divisor de 2 saídas | | Filtro passa baixas | | Terra |
| | Amplificador com C.A.G | | Atenuador variável | | Divisor de 3 saídas | | Filtro passa altas | | Tomada Blindada |
| | Amplificador Compensador L | | Balun | | Divisor de 4 saídas | | Fonte de alimentação | | Carga 75Ω |